

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-138560

(43)Date of publication of application : 28.05.1990

(51)Int.Cl.

F16H 61/00
 B60K 41/00
 F16H 3/00
 // F16H 59:24
 F16H 59:42
 F16H 59:48
 F16H 59:54

(21)Application number : 63-291704

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 18.11.1988

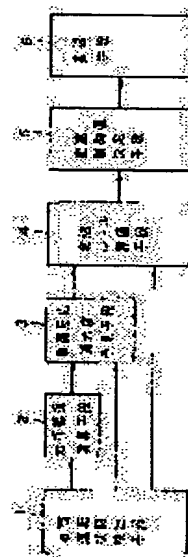
(72)Inventor : SAKAI ICHIRO
 ARAI YASUHISA
 YAMAMOTO MASAKI

(54) CONTROL DEVICE FOR AUTOMATIC TRANSMISSION

(57)Abstract:

PURPOSE: To conduct an exact transmission control by calculating a driving force at the time of throttle full-opening after a speed change, determining its ratio to the running resistance at the time of non-braking, foreseeing the adaption to the speed change intention of a driver to conduct a fuzzy reasoning followed by evaluation.

CONSTITUTION: From the driving state of a vehicle detected by a detection means 1, a foreseeing means 3 calculates the driving force at the time of throttle full-opening, determines the ratio to the running resistance when a braking state is not detected, and quantitatively foresees the adaption of the vehicle reaction after the speed change to the speed change intention of the driver estimated from the throttle opening angle. An evaluation means 4 analyzes the speed change motion of the driver with the outputs of the both means 1, 3 as evaluation scales, conducts a fuzzy reasoning by applying a plurality of speed change rules, and evaluates the satisfaction of the speed change rule, and a determination means 5 determines a transmission control value to control a transmission means 6. Hence, an exact transmission control can be carried out.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

平2-138560

⑤Int. Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	⑬公開 平成2年(1990)5月28日
F 16 H 61/00		7331-3 J	
B 60 K 41/00		8710-3 D	
F 16 H 3/00		7331-3 J	
// F 16 H 59:24		7331-3 J	
59:42		7331-3 J	
59:48		7331-3 J	
59:54		7331-3 J	
審査請求 未請求 請求項の数 3 (全30頁)			

⑭発明の名称 自動変速機の制御装置

⑮特 願 昭63-291704

⑯出 願 昭63(1988)11月18日

⑰発明者 酒井 伊知郎 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
 ⑰発明者 新井 康久 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
 ⑰発明者 山本 雅貴 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
 ⑰出願人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号
 ⑰代理人 弁理士 吉田 豊

明 細 書

1. 発明の名称

自動変速機の制御装置

2. 特許請求の範囲

(1)

- a. 少なくともスロットル開度、その変化量、機関回転数及びブレーキ操作並びに車両の走行加速度を含む車両の運転状態を検出する車両運転状態検出手段、
- b. 該車両運転状態検出手段の出力を入力し、入力値に基づいて車両に加わっている走行抵抗を演算する走行抵抗演算手段、
- c. 該走行抵抗演算手段及び前記車両運転状態検出手段の出力を入力し、検出値から変速後のスロットル全開時の駆動力を算出し、ブレーキ操作が検出されていないとき入力した走行抵抗との比を求め、該比から少なくともスロットル開度から推定される運転者の変速意図に対する変速後の車両の反応の適合度を定量的に予見する車両反応適合度予見手段、

- d. 該車両反応適合度予見手段及び前記車両運転状態検出手段の出力を入力して評価スケールとし、運転者の変速動作を分析して帰納される判断・操作に基づいて設定された言語表現からなる複数の変速ルールを適用してファジィ推論を行い、該変速ルールの満足度を評価する変速ルール評価手段、

- e. 該変速ルール評価手段の出力を入力して評価値に基づいて変速ルールの一つを選択し、それに基づいて変速制御値を決定する変速制御値決定手段、

及び、

- f. 該変速制御値決定手段の出力を入力して変速機構を駆動する変速手段、

からなることを特徴とする自動変速機の制御装置。

- (2) 前記走行抵抗演算手段は、車両運転状態検出値から車両が出力する駆動力を算出し、次いで走行加速度と車重との積を求めて該駆動力から減算して走行抵抗を算出すると共に、前記車両反応適

合度予見手段は、ブレーキ操作が検出されたときは、前記走行抵抗と全開駆動力との比を所定の値に固定することを特徴とする請求項1項記載の自動変速機の制御装置。

(3) 前記車両反応適合度予見手段は、ブレーキ操作が終了した後も所定時間は前記比を所定値に固定し続けることを特徴とする請求項2項記載の自動変速機の制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は自動変速機の制御装置に関し、より具体的にはファジィ制御理論を応用することによって従来の手動変速機において行われていたエキスパート運転者の判断・操作に類似する制御を可能とする自動変速機の制御装置に関する。

(従来の技術)

車両の変速機にあっては従来は手動変速機が用いられ、運転者が四囲の状況を考慮しつつ運転状態に応じて変速時期を判断し、クラッチペダルとシフトレバーを操作して変速していた。しかし

ながら、斯る手動による変速は煩瑣であることから自動変速機が開発され、昨今においては販売される乗用車の過半に装着されるに至っている。而して、斯る自動変速機の制御装置にあっては油圧回路にシフトバルブを設けて当該バルブの一端にスロットル開度に比例したスロットル圧を作用させると共に他端に車速に比例するガバナ圧を作用させ、両者の圧力比に応じてギヤクラッチへ油圧を供給／遮断して自動的にギヤの切り換えを行っていた。又、その後の電子制御化に伴ってマイクロ・コンピュータで制御装置を構成し、そのメモリに格納した変速マップをスロットル開度と車速とから検索して変速点を検出し、ソレノイドバルブを励磁／非励磁して前記のシフトバルブを駆動してギヤの切り換えを行っている。

而して、従来の自動変速制御装置においては以前の手動変速機であれば運転者自身が判断・操作していた変速時点がスロットル開度と車速とから一義的に決定されるため、どうしても不自然な変速が生じることは否めなかった。例えば、登坂

時において運転者が平地走行と同じ様にスロットル開度をクルーズ開度に戻した場合、走行車速によってはシフトアップしてしまい、そのため余裕駆動力が不足して再度アクセルペダルを踏んでシフトダウンすることとなり、シフトダウン、シフトアップの繰り返しが生じて運転者にビジー感を与える如き不都合があった。この様な不都合は、キャンピングカー等を牽引する場合、積載等によって車両重量が増加する場合乃至は機関充填効率が悪化する高地走行時等にも発生する。

ここで運転者が何故アクセルペダルを踏んでスロットル弁を開くかを考えてみると、このスロットル弁を開いて示した運転者の加速要求に対して車両の走行が追従することを期待するからに他ならない。即ち、前述の如き不都合が発生するのは換言すれば余裕駆動力が減少して車両の制御性が十分確保されていないにも関わらず制御装置において変速指令が出されることに起因する。従って、そのためには制御装置において駆動力と走行抵抗とを確実に把握し、駆動力が走行抵抗を上回

って余裕駆動力が存在することを確認してシフトアップすべきであるにも関わらず其の様になされていないことに起因する。

この点から近時特開昭60-143133号公報記載の技術が提案されており、その技術にあってはアクセルペダル踏込量から運転者の要求するトルクを求め、別途算出した登坂抵抗を減算して要求加速度を算出している。更に、複数の最良燃費変速線図の中から検出した登坂抵抗に対応する変速線図を選択すると共に、その変速線図上の一定加速走行軌跡データから要求加速度を実現すべくスロットル開度を制御し、更に其の変更されたスロットル開度と車速とから変速線図を検索して変速判断を行い、変更前の加速度を維持すべく構成している。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記従来技術にあっては、運転者の要求するトルクを勘案して変更判断を行うも、その変速判断はあくまでも予め設定しておいた変速線図に基づいてなされるのであって設定し

てある状況にしか対応することが出来ず、又いつれにしてもスロットル開度と車速とから変速時点が一義的に決定される点で先に記した従前の技術と同様の批判を免れ難い物であった。

これが、手動変速機車両であれば運転者は登板中であることを認識して不用意なシフトアップを避ける筈である。即ち、手動変速機車両においては運転者が四囲の状況を含む車両の運転状態を把握し、車両が出力している駆動力を認識すると共にシフトした場合の駆動力の増減をも予見し、体得した種々の経験則を取捨選択してシフト時期を判断した筈である。即ち、前記した不都合は、従来の制御においては人間の判断・動作が等閑視されていて制御中に反映されていないことに起因するものである。即ち、従来の自動変速制御技術においては基本的にスロットル開度と車速とから変速時点を機械的に決定するものであり、車両の運転状態を多変数で捉えて変速時点を判断するものではないことから、上記した不都合が生じるのは避け難いものであった。

該車両運転状態検出手段の出力を入力し、入力値に基づいて車両に加わっている走行抵抗を演算する走行抵抗演算手段2、該走行抵抗演算手段及び前記車両運転状態検出手段の出力を入力し、検出値から変速後のスロットル全開時の駆動力を算出し、ブレーキ操作が検出されていないとき入力した走行抵抗との比を求め、該比から少なくともスロットル開度から推定される運転者の変速意図に対する変速後の車両の反応の適合度を定量的に予見する車両反応適合度予見手段3、該車両反応適合度予見手段及び前記車両運転状態検出手段の出力を入力して評価スケールとし、運転者の変速動作を分析して帰納される判断・操作に基づいて設定された言語表現からなる複数個の変速ルールを適用してファジィ推論を行い、該変速ルールの満足度を評価する変速ルール評価手段4、該変速ルール評価手段の出力を入力して評価値に基づいて変速ルールの一つを選択し、それに基づいて変速制御値を決定する変速制御値決定手段5、及び、該変速制御値決定手段の出力を入力して変速機構

従って、本発明の目的は従来技術における上記した欠点を解消することにより、手動変速機車両で運転者が判断・操作していた変速動作をファジィ制御理論を応用して自動変速制御に取り込み、よって人間の意思決定に類似した変速判断を可能とする自動変速機の制御装置を提供することにある。

更には斯る制御装置において、走行抵抗と変速後の駆動力との比から車両の操作性を予見して変速判断の一助とすると共に、ブレーキの踏み込みが検出されたときは予見値又は該比を所定の値に設定し、よって変速判断を一層正確に行うことを可能とする自動変速機の制御装置を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段及び作用)

上記の目的を達成する為に本発明に係る自動変速機の制御装置は第1図に示す如く、少なくともスロットル開度、その変化量、機関回転数及びブレーキ操作並びに車両の走行加速度を含む車両の運転状態を検出する車両運転状態検出手段1、

を駆動する変速手段6からなる如く構成した。

(実施例)

以下、添付図面に則して本発明の実施例を説明する。

第2図は本発明に係る自動変速機の制御装置を全体的に示す概略図であり、同図に従って説明すると、符号10は内燃機関の本体を示す。機関本体10には吸気路12が接続されており、その先端側にはエアクリーナ14が取着される。而して、該エアクリーナ14から導入された吸気は、車両運転席床面のアクセルペダル(図示せず)に連動して作動するスロットル弁16を介して流量を調節されて機関本体に至る。該吸気路12の燃焼室(図示せず)付近の適宜位置には燃料噴射弁(図示せず)が設けられて燃料を供給しており、吸入空気は燃料と混合されて燃焼室内に入りピストン(図示せず)で圧縮された後点火プラグ(図示せず)を介して着火されて爆発し、ピストンを駆動する。該ピストン駆動力は回転運動に変換されて機関出力軸18から取り出される。

機関本体10の後段にはトランスミッション20が接続されており、機関出力軸18は其処でトルクコンバータ22に接続され、そのポンプインペラ22aに連結される。トルクコンバータ22のタービンランナ22bはメインシャフト(ミッション入力軸)24に連結される。メインシャフト24にはカウンタシャフト(ミッション出力軸)26が並置されており、両シャフト間には1速ギヤG1、2速ギヤG2、3速ギヤG3及び4速ギヤG4並びにリバースギヤCRが設けられると共に、それぞれのギヤには多板式の油圧クラッチCL1、CL2、CL3、CL4(リバースギヤのクラッチは図示の簡略化のため省略した)が対応して設けられる。又、1速ギヤG1にはワンウェイクラッチ28が装着される。これらの油圧クラッチには油圧源(図示せず)とタンク(図示せず)とを結ぶ油路30が接続されており、その途中にA、B2個のシフトバルブ32、34が介挿されており、該シフトバルブは2個の電磁ソレノイド36、38の励磁/非励磁状態によって位置を変え

、前記したクラッチ群への圧油の供給/排出を制御する。尚、トルクコンバータ22はロックアップ機構40を備えており、後述する制御ユニットの指令に応じてタービンランナ22bと機関出力軸18とを直結する。而して、カウンタシャフト26はディファレンシャル装置42を介してリアアクスル44に接続されており、その両端には後輪46が取着される。尚、斯る機関本体10及びトランスミッション20並びにディファレンシャル装置42はシャシ(図示せず)に取り付けられており、そのシャシ上にフレーム(図示せず)が取り付けられて車両を構成する。

而して、前記吸気路12のスロットル弁16の付近には其の開度を検出するポテンシオメータ等からなるスロットルセンサ50が設けられると共に、機関本体10付近のディストリビュータ(図示せず)等の回転部には電磁ピックアップ等からなるクランク角センサ52が設けられ、ピストンのクランク角位置を検出して所定クランク角度毎に信号を出力する。更に、車両運転席床面に設

置されたブレーキペダル(図示せず)の近傍にはブレーキペダルの踏み込みを検出するブレーキスイッチ54が設けられると共に、トランスミッション20の適宜位置にはリードスイッチ等からなる車速センサ56が設けられて車両の走行速度を検出する。これらのセンサ50、52、54、56の出力は、変速制御ユニット60に送出される。更に、該制御ユニットには、レンジセレクトの選択位置を検出するレンジセレクトスイッチ62及びシフト位置(ギヤ段)を検出するシフトポジションスイッチ64の出力も送出される。

第3図は該変速制御ユニット60の詳細を示すブロック図であるが、同図に示す如くスロットルセンサ50の出力は制御ユニット60に入力された後、先ずレベル変換回路68に入力されて適宜レベルに増幅され、マイクロ・コンピュータ70に入力される。マイクロ・コンピュータ70は、入力ポート70a、A/D変換回路70b、CPU70c、ROM70d及びRAM70e及び出力ポート70f並びに一群のレジスタ及びカウ

ンタ(共に図示せず)を備えており、前記レベル変換回路68の出力は其のA/D変換回路70bに入力されてデジタル値に変換されてRAM70eに一時格納される。同様に、クランク角センサ52等の出力も制御ユニット内において波形整形回路72で波形整形された後、入力ポート70aを介してマイクロ・コンピュータ内に入力されてRAM70eに一時記憶される。CPU70cは此れ等の実測値及び其れ等から算出した種々の演算値に基づいて後述の如く変速指令値を決定して出力ポート70fから第1出力回路74及び/又は第2出力回路76に送出し、電磁ソレノイド36、38を励磁/非励磁してギヤ段を切り換える乃至は現在段をホールドさせる。尚、ギヤ段の切り換えは例えば、両ソレノイドが非励磁(オフ)された場合には4速ギヤに係合される如くに行われるが、斯る電磁ソレノイドを介しての変速動作自体は公知であり、本願の特徴とするところではないので、詳細な説明は省略する。

続いて、第4図以下のフロー・チャートを参

照して本制御装置の動作を説明する。

ここで、具体的な説明に入る前に本制御装置の特徴を概略的に説明すると、本発明に係る制御装置の特徴はファジィ制御理論を応用して人間の意思決定に近い形で変速時点を決定する如く構成した点にある。即ち、本発明に係る制御装置の特徴は装置自体の構成にあるのではなく、その制御装置の動作、即ち制御方法にある。尚、ファジィ制御理論自体は近時種々の分野で応用されつつあるので、その詳細な説明は省略するが、簡単に言えば制御対象の状態認識をあいまいに把握すると共に、その状態認識に基づいて制御値を決定する制御規則（「プロダクションルール」と称される）自体も「もし～ならば～せよ」という形で言語表現され、そのプロダクションルールの中では状況判断の基準乃至は操作の内容があいまい量として扱われており、メンバーシップ関数で定量化されているものである。即ち、人間の行っているあいまいな情報を用いたものでありながら、柔軟で適応性の高い制御動作をファジィ理論でモデル化

し、ファジィ推論を用いて制御値を算出するものであり、斯る如く人間の有している知識を表現し易いことから熟練者の知識・判断をコンピュータシステム中に取り込む所謂エキスパートシステムに馴染み易いものである。本制御装置はこの様な理論を前提とする。

従って、本制御装置にあっても自動変速機の制御システムの設計時にファジィ制御理論の導入に必要なファジィプロダクションルールの作成等の作業を行うと共に、実走時には其の制御アルゴリズムに基づいて制御値を決定するものであり、具体的には以下の如くに行われる。

(1) プロダクションルールの作成

後述の如く、「極端な高回転になったときは機関保護のため1速アップする」等の言語表現されたルールを適宜個数作成する。このルールの作成に際しては、手動変速機車両におけるエキスパート運転者の判断・操作を分析し、それから帰納される経験則を取捨選択して行う。

(2) パラメータ及びメンバーシップ関数の決定

それと同時に、制御対象の状態をどのようなパラメータから認識するか決定すると共に、前記のプロダクションルールの夫々に付いて使用するパラメータ（変数）を選択し、更にパラメータのメンバーシップ関数を定めて評価基準を決定する（斯るメンバーシップ関数で表現された状態をファジィラベルと称する）。このパラメータとしては本制御装置においてはセンサを通じて検出した実測値及びそれを微分する等して得られた算出値（推定値、予見値含む）からなる物理量が用いられる。具体的には機関回転数、スロットル開度、車速、スロットル変化量、加速度等がパラメータとして使用され、第25図に示す如く座標上において該パラメータを横軸（以下「定義域」と称する）にとって適宜な波形（前記メンバーシップ関数）を与え、縦軸に“0”から“1.0”までの値（「メンバーシップ値（グレード）」と称する）を付す。

以上が車両設計時の準備作業である。尚、準備段階においては此れと共に、決定したパラメー

タを検出するためのセンサの選択、前記した制御ユニットのマイクロ・コンピュータのメモリへの制御ルール等の格納或いは演算手順の命令の格納等が行われる。

(3) 実走時の制御

走行中にあってはマイクロ・コンピュータにおいてCPU70cは、パラメータを検出（算出）し、制御ルールを参照し、ファジィ推論を行っていくつかの制御ルールを選択し、それに基づいて制御結果、例えば1速アップを決定した後、所定の電磁ソレノイド36、38を励磁/非励磁して1速ギヤを係合させることになる。尚、このファジィ推論においては各制御ルール毎に関係するパラメータについてメンバーシップ値を算出し、その最小値を其の制御ルールの評価値とし、全制御ルールの中で評価値が最大である制御ルールを選択する。斯るミニ・マックス演算自体はファジィ推論で良く用いられるところである。

続いて、第4図フロー・チャートを参照して本制御装置の動作を説明する。尚、このプログラムは例えば、10ms乃至40msの適宜なタイミングで起動される。

第4図は変速制御のメイン・ルーチンを示すフロー・チャートであるが、先ずS10において今回プログラム起動時に前記センサ群が検出した値を読み込んでRAM内に一時的に格納する。検出値としては、機関回転数 N_e (rpm) (前述したクランク角センサ52の出力を所定時間積算して算出する)、車速 V (km/h)、スロットル開度 θ_{TH} (度)、現在のシフト位置(現在のギヤ段)信号 S (ミッションの入力軸回転数と出力軸回転数との比、或いは機関回転数、スロットル開度、車速等から算出する)、シフト後経過時間 t_{SFT} (s) (これはセンサ出力ではなくマイクロ・コンピュータのタイマカウンタで時間計測して求める。具体的にはマイクロ・コンピュータにおいてシフト指令がなされると適宜フラグレジスタのビットがオンされるので、それがオンされてからの経過時間

を計測して求める)及びブレーキスイッチ54のオン/オフ信号 $BK=ON/OFF$ 並びにレンジ位置信号 P_{RANGE} が用いられる。

続いて、S12においてレンジセレクトがDレンジにあることを確認した後、S14において現在変速動作中であるか否かを判断する。この判断作業は、前述のシフト指令フラグを参照して行う。S14において変速中ではないことが確認された場合には、S16に進み変速指令値を決定する。これに付いては後述する。尚、S12、S14で否定及び肯定された場合には本プログラムを直ちに終了する。

第5図は変速指令値を決定するサブルーチンを示すフロー・チャートである。同図に従って説明すると、先ずS100において、前回プログラム起動時に検出したセンサ出力値の中から車速 V 及びスロットル開度 θ_{TH} を読み出して加速度 α ($km/h/s$) (車速偏差)及びスロットル変化量 $\Delta\theta_{TH}$ (度/s)を算出する。即ち、第6図に示す如く、今回プログラム起動時(時刻 n とする)の値と

前回プログラム起動時(時刻 $n-1$ とする)の値の偏差(単位時間 $n-(n-1)$ で除した1次微分値)を求めて算出する。尚、実際の演算においては、加速度は" $km/h/0.1s$ "で、スロットル変化量は" $度/0.1s$ "で算出する。

続いて、S102において現在時刻 n のスロットル開度 θ_{TH} から運転者が望んでいる出力を推定し、それと車両が実際に出力している力との比(以下「PS比」と称する)を計算する。尚、このPS比及び以下に述べる演算パラメータの単位として馬力(PS)、駆動力(kgf)等を使用するが、更にはトルク(kgf \cdot m)、加速度($km/h/s$)を用いても良い。

第7図乃至第9図は此のPS比の算出を示すサブルーチン・フロー・チャートであり、同図に従って説明すると、先ずS200において現在時刻のスロットル開度 θ_{THn} からROM70d内に格納されているテーブル値を検索し、運転者が望んでいる馬力利用度(以下「PS%」と称する)を求める。第8図は此のテーブル値を示す説明図

であるが、図示の如く横軸に示したスロットル開度 θ_{TH} に比例した出力特性が予め実験によって求められて格納されており、この特性図から例えばスロットルがWOTまで開けられていれば運転者は其の時点で機関の発生し得る最大馬力を望んでおり、スロットル開度が $\theta_{TH}-\alpha$ であれば機関の最大馬力の $\alpha\%$ の馬力の利用を望んでいるものと把握することが出来る。

続いて、S202において現在時刻のスロットル開度 θ_{THn} と機関回転数 N_e からROM70d内のマップを検索して実際に車両が出力している馬力 PSD を算出する。第9図はROM内に格納されている此の出力マップを示す説明図である。これも予め実験を通じて求めておくことは云うまでもない。

続いて、S204においてS200で求めたPS%に最高馬力(車両が出力することが出来る最大馬力)を乗じ、その積で前ステップで求めた実際の発生馬力 PSD を除して前記したPS比を求める。即ち、

PS比=マップから検索した実馬力/

運転者が望んでいる馬力

を示しており、これから運転者が望んでいる馬力に対して車両が実際に出力している馬力の割合を把握することが出来る。而して、PS比が"1"に近い、又は其れより大きい場合には運転者が望んでいる馬力が十分満足されており、換言すればシフトアップして馬力を減少方向に向けても良いとする運転者のモチベーションが高いと考えることが出来、PS比が"1"より小さければ運転者が望んでいる程の馬力が得られておらず、よって運転者にはシフトアップのモチベーションが低いと判断することが出来る。従って、このPS比をシフトアップ時の指標とすることが出来る。

再び第5図に戻ると、続いてS104において、スロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$ から運転者が期待している馬力変化を求め、それと実際に車両が出力している馬力変化との比（以下「期待PS比EPSRTO」と称する）を算出する。後述の如く、この期待PS比はシフトダウンのモチベーションを決定

する。

第10図は此の期待PS比の演算手順を示すサブルーチン・フロー・チャートであり、同図に従って説明すると、先ずS300においてスロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$ が負値ではないか否かを判断し、負値であればスロットル弁が戻されていることを意味するので、S302に進んで期待PS比を零とする。即ち、この期待PS比は後述の如く、シフトダウンするか否かを決定するものである。スロットル開度が減少している際には運転者の加速要求（シフトダウン意思）が見受けられないからである。

S300においてスロットル弁が戻っていないことが確認された場合にはS304に移行し、前回検出時（時刻n-1）のスロットル開度 θ_{THn-1} と、前回検出時と今回検出時の間に生じたスロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$ とからROM内に格納したマップを検索し、運転者が期待している馬力変化量（以下「期待PS変化量DEPS」と称する）を算出する。第11図は斯るマップを説明する説明図で

あり、これも予め実験を通じて求めて格納しておくことは云うまでもない。

続いて、S306において実際の馬力変化量（以下「実際PS変化量DLTPSD」と称する）を以下の如く算出する。

実際PS変化量=マップから検索した実馬力（時刻nにおける）-マップから検索した実馬力（時刻n-1における）

このマップから検索する実馬力は第9図に示した出力マップから、スロットル開度 θ_{TH} と機関回転数 N_e により検索するものであり、従って上式において時刻nでの θ_{THn} と N_{en} とから検索した値と、時刻n-1での θ_{THn-1} と N_{en-1} とから検索した値の差を求めることになり、これによって時刻n-1とnとの間における単位時間当たりの実際の馬力変化を求めることが出来る。次いで、S308において前ステップで求めた実際馬力変化量と定数GARD（適宜設定）とから第12図テーブル（ROM内に格納）を検索して補正係数 k_{PS} を求め

る。

続いて、ステップ310において期待PS比EPSRTOを以下の如く求める。

期待PS比=（ $k_{ps} \times$ 期待馬力変化量）/（実際馬力変化量+GARD）

尚、上式において k_{ps} 及びGARDは演算上の便宜から設けられたもので、低回転域においては馬力変化が零となることがあることから、その様な不都合を解消するために使用するものである。

この期待PS比は上記した如く、車両が実際に出力している馬力の変化に対する運転者が期待する馬力の変化の割合を示しており、この値から運転者のシフトダウンに対するモチベーションを判断することが出来る。即ち、

期待PS比<1...シフトダウンのモチベーションが低い

期待PS比 \geq 1...シフトダウンのモチベーションが高い

と判断する。即ち、1より大きい場合には運転者の期待量の方が大きくて車両が応えられないこと

になるので、シフトダウンして駆動力を増加する必要があり、1未満の場合は期待に応えることが出来、よってシフトダウンの必要がないからである。尚、前述したシフトアップ判断指標たるPS比をシフトダウン判断に用いることなく、新たに期待PS比なる概念を導入してダウン判断指標としたのは、PS比がスロットル開度から求められるのに対し期待PS比はスロットル変化量から算出される故である。即ち、出力増加が意図されるシフトダウンのモチベーションを推定するのはスロットル変化量の方が適切と考えられるからである。

ここで再び第5図に戻ると、続いてS106において現状のシフト位置からアップ乃至ダウン可能な全てのシフト位置(ギヤ段)に対するシフト後の機関回転数(以下「変速後回転数」と称する)を求める。

第13図は其の演算手順を示しており、同図に従って説明すると、先ずS400において変速可能なシフト位置を順次示すカウンタSFT1の値

を初期化する(初期値"1")。即ち、この変速後回転数は特定のギヤ段についてではなく、現在のシフト位置S8以外の全ての、具体的には前進4速であるので、残るギヤ段から残りの3速に付いて各別に算出することから、算出中のギヤ段を表示するものとして此のカウンタを使用するため、本ステップでカウンタ値を初期化SFT1←1とする(即ち、変速先を取敢えず第1速とする)。

続いて、S402において第1速(カウンタ値SFT1)と現在のシフト位置S8とを比較し、シフトダウン可能な最大段数CHMINを算出する。これは第14図算出例に示す如く、例えば現在第3速にあれば2速分がダウン可能な段数となる。

続いて、S404において現在段が第1速か否か判断し、第1速になればS406に進んで第1速にシフトしたと仮定した場合の第1速における変速後回転数を算出する。これは、

$$\text{変速後回転数} = \frac{\text{第1速の総減速比GR}}{\text{現在段の総減速比GR}} \quad (\text{rpm})$$

で算出する。尚、予め算出された総減速比をギヤ段毎にデータとしてROM内に格納しておく。

続いて、S408において第1速(カウンタ値)と現在段との差を算出して変速段数を計算し、S410において算出した変速後回転数をRAM内の当該ギヤ段の欄にストアする。この場合第14図に示す如く、ダウン側のギヤ段の値はCnDNBとして、アップ側のギヤ段のそれはCnUNBとして格納する(n:ギヤ段、従って、この場合n=1)。

続いて、S412においてカウンタ値SFT1が"4"、即ち第4速に達したか否か判断する。第1回の起動時の場合には第1速から算出するので当然に到達しないことから、S414においてカウンタ値をインクリメントして第2速以上に付いても現在段と一致しない限り同様の手順で変速後回転数を算出し、第4速到達確認後に最終ステップのS416において第4速と現在段との差を計算してアップ可能な最大変速段数CHMAXを求めて終わる。

再び第5図フロー・チャートに戻ると、続いて

でS108において運転者が期待している馬力変化とシフトダウン後の予想される実車の馬力変化との比(以下「シフト後期待PS比CnDPSR」と称する)を算出する。即ち、本制御装置においてはシフトダウンは、運転者が行うスロットル操作から運転者が期待している馬力変化を推定し、それと車両側が実際に出力している馬力変化とを比較して運転者が期待している変化が実現されているか否かでシフトダウンするか否かを決定するものであり、この比較が前記した期待PS比に相当する。而して、その結果シフトダウンする必要があると判断される場合に、どのギヤ段(シフト位置)にダウンするかを決定する指標とするのがこれから算出するシフト後期待PS比であり、従って此のシフト後期待PS比は、どのギヤ段にダウンすれば運転者の期待する馬力変化を実現することが出来るかを示すものである。

ついでにシフトアップに付いて云えば、現状のスロットル開度から運転者が期待している馬力を推定し、それと実車が出力している馬力との比

較（前述したPS比）をもってシフトアップを判断すると共に、無理なシフトアップを行って余裕馬力が極端に減少して車両の操作性が失われるのを避けるためにスロットル変化に対する車両の反応の適切度を示す係数として設けたコントロールタフネスなる概念を通じて確認するものである。このコントロールタフネスに付いては後述する。而して、本制御装置においては此れ等の種々の指標をパラメータに合せてファジィ推論を通じてファジィプロダクションルールの満足度を判定して制御指令値を決定する。

第15図を参照してシフト後期待PS比に付いて説明する。

先ず、S500において前述した期待PS比と同様にスロットル弁が閉弁方向になく、従って少なくとも運転者にシフトダウンの意思が見られない状態にはないことを確認した後、S502において第13図フロー・チャートのS408で求めた変速段数STEPを表示するカウンタの値を初期化する（初期値“1”）。この初期値は、1速

分ダウンしたと仮定する場合を意味する。

続いて、S504において該初期値、即ち1速分が、同様に先のフロー・チャートのS402で求めたシフトダウン可能な最大変速段数CHMINを超えるか否かを判断する。超える場合、例えば現在段が第1速で1速分のダウンが不可能な場合には演算が無駄なので直ちに終了すると共に、超えずダウン可能な場合にはS506に進んで変速後回転数と現在のスロットル開度とから第9図に示したPSマップを検出して1速分ダウンしたと仮定した場合に車両が出力する馬力CPSを算出する。この場合、変速後回転数は先の第13図フロー・チャートのS410で格納したデータの中のダウン側の値の中の1速分ダウン値CIDNEを使用する。

続いて、S508において、予想馬力CPSから現在の馬力PSD（第7図フロー・チャートで算出）を減算してシフトによる馬力増分CDBLTAを算出し、次いでS510において、シフト後期待PS比CnDPSR（n:当該ダウン数）を以下の如く算出

する。

シフト後期待PS比＝期待PS変化量／（シフトによる馬力増分＋GARD）

ここで、期待PS変化量は第10図で算出した変化量DEPSを用いる。又、GARDは等割り防止定数である。

続いて、S512において変速段数カウンタの値をデクリメントし、S504においてダウン可能な最大値に達したと判断されるまで、以上の動作を繰り返す。尚、S500で閉弁中と判断されるときはS514においてシフト後期待PS比を零として終了する。

再び第5図フロー・チャートに戻ると、続いてS110において前記したコントロールタフネスを算出する。第16図は此の算出サブルーチンを示すフロー・チャートである。

ここで、フロー・チャートの具体的な説明に入る前に、第17図を参照してコントロールタフネスに付いて概略的に説明すると、これは発明者達の造語に係る語であって、「スロットル開度の

変化に対する車両の反応の適切度を表す係数」を意味するものとして使用する。斯る概念は本出願が前述した如くに登坂時或いはキャンピングカー牽引時等のシフトが頻繁に繰り返されるビジー感を解消することを一つの目的とするところから案出されたものである。即ち、上記した不都合は駆動力から車両の外因的な負荷たる走行抵抗を減算して得られる余裕駆動力が十分確保されないことから生じるものであり、而して余裕駆動力の減少は駆動力自体が減少するシフトアップ時において顕著となる。この点に付いて第17図を参照して説明すると、いま機関回転数がNe0で走行しているとすると、全開駆動力との差分として示される余裕馬力相当分は図示の如くに示される。この場合、走行抵抗は登坂時においては勾配抵抗が加わることから平坦路走行時よりも増加する。而して、この状態でスロットル開度がクルーズ開度に戻されると、従来の制御装置においては車速とスロットル開度とから変速点が一義的に決定されることから自動的にシフトアップし、そのため機関回

転数は N_{el} に低下し、全開駆動力（シフト後の）値も低下することから、シフト後の余裕馬力相当分も図示の如くに減少し、結果として再度シフトダウンが行われることとなる。即ち、この場合には運転者の要求に対し、シフト後の余裕馬力相当分に対する走行抵抗が大きく、車両が適切に反応することが出来ない状態にあり、斯る状態をシフト判断時に勘案することが出来れば無意味なシフトアップを回避することが出来る筈である。従って、本制御装置においては此の車両の反応の適切度をシフト後の駆動力に対する現在の走行抵抗で捉えてコントロールタフネスなる概念で示すと共に、シフトアップの判断に際しては斯る概念を考慮して決定することとした。より正確には前述の如く、シフトアップ判断に際しては PS 比から運転者期待馬力と実馬力とを比較してアップ時期を判断すると共に、併せて此のコントロールタフネスからアップした場合の車両の操作性を判断してアップすべきか否か最終決定する。以下、このコントロールタフネスの算出に付いて説明する。

続いて、 $S606$ において斯る如く算出した補正トルクの値を適宜周期廻って平均化する。即ち、スロットル変化が機関出力に反映されるまでには若干の時間的な遅れがあるので、機関出力を所定期間の力積で把握して平均化することによって一層正確に算出することが出来るからである。第19図は此の平均化作業を示す説明図であり、現時点（今回の制御周期）の時刻 n から所定期間 $n-M$ まで廻って其の間のトルクを合算し、次いで合算周期数で除して平均値を算出する。

続いて、 $S608$ においてブレーキスイッチ 54 の検出信号からブレーキが踏まれていないことを確認した後、 $S610$ においてブレーキタイマをデクリメントする。これはブレーキが作動している場合には結果的に車両側に負荷乃至は走行抵抗が加わったのと同じことになり、駆動力と走行抵抗との比からコントロールタフネスを算出する関係上、走行抵抗の算出の正確を期し難いためである。従って、ブレーキ動作中と判断されるときは $S612$ においてコントロールタフネス $R1$ /

まず、 $S600$ において現在のトルク T_E を下記の如く算出する。

$$\text{現在トルク} = (716.2 \times \text{実馬力}) / \frac{\text{機関回転数}}{\text{[kgf} \cdot \text{m]}}$$

尚、 716.2 は周知の如く、馬力—トルク換算用の定数である。

続いて、 $S602$ においてトルク比マップを検索してトルク比 TR を算出する。即ち、自動変速機においてはミッション入力トルクは前記したトルクコンバータ 22 を介して増幅されるので、その増幅度を算出してトルクを補正する。第18図は此のトルク比マップ（ROM内格納）を示す説明図であって、横軸は速度比を示し、縦軸が其れに対応するトルク比を示す。速度比はミッションのメインシャフト 24 とカウンタシャフト 26 との回転比であって、これらは具体的には機関回転数及び車速をもって代用する。算出したトルク比 TR は次いで $S604$ において $S600$ で算出されたトルク T_E に乗算され、補正トルク T_0 が求められる。

$R1$ を 1.0 として結果とし、ファジィ推論においてシフトアップ指令がなされない様にルールが選択される如く構成する。この場合、 $R1$ は現時点の走行抵抗を、 $Q1$ はシフトしたと仮定した場合の其のギヤ段での全開駆動力を意味する（尚、走行抵抗はシフトの前後を通じて変化しないので、 $R1$ はシフト後の走行抵抗と云っても良い）。又、本フロー・チャートにおいてはブレーキ動作中のみならず、それが終了してブレーキが戻された後も一定期間はコントロールタフネスの算出を回避する如く構成して演算の一層の正確化を期している。そのために、 $S608$ でブレーキペダルが踏まれたと判断された場合には $S614$ でブレーキタイマ（前記マイクロ・コンピュータに内蔵）をスタートさせると共に、 $S608$ でブレーキ操作の終了が確認される度に $S610$ でカウント値をデクリメントし、又その間に $S608$ で再度ブレーキが操作されたことが検出された場合には $S614$ でカウント値をリセットする。

而して、 $S616$ でブレーキタイマ値が零に

達したことが確認された場合、続いてS618において車速Vが所定下限値VMINCT、例えば2km/hを超えているか否かを判断する。これは、斯る低車速の場合にはいづれにしても変速動作が不要のためであり、この場合にはS620でコントロールフネスを1.0に設定してプログラムを終了する。

S618で車速が所定値以上と判断された場合、続いてS622においてスロットル変化量 $\Delta\theta_{TH}$ が第20図に示す如く所定開弁速度 $\Delta\theta_{TH-0PEN}$ を超えるか否かを判断し、超えない場合には続いてS624において同様に所定開弁速度 $\Delta\theta_{TH-CLOSE}$ を超えるか否かを判断する。即ち、斯るスロットル急変時は急過渡状態を示すが、急過渡状態、特に急加速の場合車両においては前述した如くスロットルを開けて増加させた燃料がインテークマニホールドを経て各気筒に配分されて機関出力の増大となる迄に所定の時間遅れがあることから、斯るスロットル急変時には走行抵抗R0の算出を中止すると共に、それに続く所定時間に付いても

算出を中止する。具体的には、S622或いはS624でスロットルの急変が検出されたときはS626に移行してスロットルタイマのリセット/スタートを行うと共に、S624でスロットルの急変動作が終わったことが検出される度にS628で該タイマ値をデクリメントして行う。

続いて、S630で該タイマ値が零に達したことが確認された後、S632で現時点の走行抵抗R0を次の通り算出する。

$$\text{走行抵抗 } R_0 = \left(\left(\text{平均トルク } TRQ \times \text{伝達効率 } \eta \times \text{現在段の総減速比 } GR \right) / \left(\text{タイヤ有効半径 } r \right) - \left(\left(1 + \text{相当質量係数} \right) \times \left(\text{車重 } M \times \text{加速度 } \alpha \right) \right) \text{ (kgf)} \quad (1)$$

尚、伝達効率 η 、総減速比GR、タイヤ有効半径r、相当質量係数、車重M(理想値)は予めデータを求めてROM内に格納しておくと共に、トルクTRQは前記S606で算出した値を、加速度 α は第5図フロー・チャートのS100で算出した値を使用する。

ここで、走行抵抗を何故上式の如く算出するかに付いて説明すると、車両の動力性能は運動方程式から、

$$\text{駆動力 } F - \text{走行抵抗 } R = \text{車重 } M \times \text{加速度 } \alpha \quad (\text{kgf}) \quad (2)$$

$$\therefore F = \left(\text{トルク } TRQ \times \text{ギヤ比 } GR \times \text{効率 } \eta \right) / \text{タイヤ有効半径 } r \quad (\text{kgf})$$

$$R = \left(\text{ころがり抵抗 } \mu_0 + \text{勾配 } \sin \theta \right) \times \text{車重 } W_r + \text{空気抵抗 } (\mu_A \times V^2) \quad (\text{kgf})$$

上式において走行抵抗Rは、 μ_0 、 μ_A 、 $\sin \theta$ が変化するものは、乗員数及び μ_0 、 μ_A は変動する車重 W_r と走行路面に $\sin \theta$ なる勾配であり、これらは全て走行抵抗Rに含まれるものである。従って、上式(2)を変形することにより、

$$\text{走行抵抗 } R = \text{駆動力 } F - \left(\text{車重 } M \times \text{加速度 } \alpha \right) \quad (\text{kgf})$$

とすることが出来る。(1)式はこれに基づく。尚、トルクに関してはトルクセンサを設けて直接的に検出しても良いことは云うまでもない。

続いて、S633で加速度 α が負値ではないことを確認した後、S634で加速度保証率マップ(hマップ)を検索して加速度保証率を算出し、S636で下記の如く前出の走行抵抗R0を補正して補正抵抗R1を算出する。尚、第16図フロー・チャートにおいて、スロットル急変時と判断されたときは、走行抵抗R0の値は前回算出値R0n-1を使用する(S638)。又、加速度が負方向の場合は補正しない(S633)。

$$\text{補正走行抵抗 } R_1 = R_0 + \left(\text{加速度保証率 } h \times \text{車重 } M \times \text{加速度 } \alpha \right) \times \text{SIGN}(R_0) \quad (\text{kgf})$$

この加速補正に付いて説明すると、第21図は加速度保証率マップを示しており、同図において横軸が加速度 α を表しており、例えば縦軸に示す保証率(補正係数)は加速度が大きくなるに従って減少する様に設定する。この点に付いて第22図を参照して説明すると、いま車速Vが図示の如き状態にあるとき、時刻tnでシフトアップ判断がなされたとする。今、シフトアップ判断の中

のコントロールタフネスが $R0/Q1$ で与えられたと仮定しよう。この場合、 $R0$ の中には加速状態を維持するのに必要な駆動力部分が欠けているので、コントロールタフネスの指標は、現在の車速さえ維持できれば良いと考えた時の余裕馬力を表すことになり、指標として適当でない。逆に $R0$ の中に加速状態を維持するのに必要な駆動力全部分を $R0$ に加えて $R1$ とし、 $R1/Q1$ でコントロールタフネスを考えたとすると、シフトアップによってギヤ比乃至は機関回転数の低下により必ず駆動力の減少が起こることを考えれば、急加速時は $R1 > Q1$ となり殆どシフトアップせず、これも我々の感覚とマッチしない。当然、人はシフトアップによって加速が損なわれるのを予想しているのであり、その人の期待を何等かで表現し補正を施す必要がある。従って、斯る如く構成することにより、加速時においてもシフト前の加速度が維持出来る限り有効にシフトアップがなされて円滑な走行が確保されると共に、シフトアップ後に加速度が急変して運転者が違和感を覚える如き不都合

続いて、 $S648$ で全開駆動力 $Q1$ で走行抵抗 $R1$ を除して1速アップした場合のコントロールタフネス $C1UCT$ を算出し、次いで $S650$ でカウンタ値をインクリメントし、 $S642$ で上限値に達したと判断されるまで、2速アップ、3速アップのコントロールタフネス $C2UCT, C3UCT$ を算出する。上記の如く、コントロールタフネスは n 速分シフトしたと仮定して其処で得られる最大駆動力に対し走行抵抗がどの程度の割合を占めるかを示すものであるため、即ちシフト後の余裕馬力を示すものであるため、この意味でスロットル変化に示される運転者の変速意図に対して車両がどの程度適切に反応することが出来るかを示す係数としても捉えることが出来る。

第23図は斯るコントロールタフネスをメンバーシップ関数で定義した場合を示す説明図である。即ち、 $R1/Q1$ が1に近い又は1より大きいときは余裕駆動力がなく、従ってシフトアップすると馬力不足となることから評価値(グレード) μ も低くなる。逆に、負値となる場合には $M\alpha$ が大

がない。

続いて、 $S640$ において前記変速段数カウンタの値を初期化し、 $S642$ でシフトアップ上限段数に達したと判断されるまで、 $S644$ 以降においてシフト後全開駆動力 $Q1$ を可能なギヤ段毎に算出する。以下、説明すると、先ず $S644$ でカウンタ値 $STEP=1$ 、即ち1速シフトアップしたと仮定した場合のそのギヤ段での最大馬力 $CPSMAX$ を検索する。これは第13図フロー・チャートで算出した変速後回転数 $C1UNE$ とスロットル開度全開値とから第9図の出力マップを検索して算出する。

続いて、 $S646$ で馬力—駆動力換算を行って全開駆動力 $Q1$ を以下の如く算出する。

$$\begin{aligned} \text{全開駆動力 } Q1 = & (716.2 \times \text{シフト後全開} \\ & \text{馬力 } CPSMAX \times \text{シフト後総減} \\ & \text{速比 } GR \times \text{シフト後ギヤ伝達} \\ & \text{効率 } \eta) / (\text{変速後回転数} \\ & C1UNE \times \text{タイヤ有効半径}) \\ & (kgf) \end{aligned}$$

さいことから降坂状態等を意味し、同様に車両のコントロール性が低いことから評価値も低くなる。従って、例の場合には0.2~0.5程度の所定範囲がシフトアップしたとしても駆動力に余裕があることになる。本制御装置においては後述する如く、このコントロールタフネス等に付いてフジィ推論を通じて変速ルール、例えばコントロールタフネスが良ければ1速アップせよ等の変速ルールの適合度を評価して変速指令値を決定する。

再び、第5図に戻ると、 $S110$ でコントロールタフネスを算出した後、 $S112$ でフジィプロダクションルールによるシフト位置の決定を行う。

第24図は此のルール検索のメイン・ルーチンを示すフロー・チャートであるが、同図の説明に入る前に第25図を参照して本制御装置で使用するルールに付いて簡単に説明する。尚、このルール及び使用パラメータ乃至は其のフジィラベルは車両の制御系の設計時に設定することは前述した通りである。尚、本実施例においては同図に

示す如く20個のルールが使用される。

ルール1

使用パラメータ・・・機関回転数 N_e [rpm. 以下同じ]

結論・・・・・・・・・・1速アップ

ルール含意・・・「極端な高回転になったときは機関保護のため1速アップする」

これは機関保護のルールであって、機関回転数が6000rpmを超えるレッドゾーンに入る、乃至は入る恐れがあるときはシフトアップして回転数を下げて保護することを意味する。尚、このルールで云う「1速アップ」は、1速分アップ、例えば今第2速であれば第3速へシフトアップすることを意味し、第1速へシフトアップすることを意味しない。

ルール2

使用パラメータ・・・現在のシフト位置 S の
車速 V [km/h. 以下同じ]
スロットル開度 θ_{TH} [WOT

、スロットル開度=0.95となる。この場合には3個のファジィラベルが関係し、それぞれの得点も異なるが、最小の評価値が少なくとも其の範囲に付いては関係する全てが満足されると云うことから、最小の評価値、例の場合にはシフト位置の評価値0がルール2の評価値となる。斯る評価を20個のルールに付いて順次行い、最大の評価値を得たルールを満足度が最も高いと云う意味で選択し、そのルールに基づいて変速指令値を決定する。実例に付いて云えば、ルール3に付いて評価すると、グレードは、現在のシフト位置=0、車速=0.95、スロットル開度=0.95となり、ルール2の評価値は同様に0となる。同様にルール4に付いて云えば、現在のシフト位置=0.95、車速=0.95、スロットル開度=0.95であって0.95が評価値となる。従って、他のルールの存在を無視したとすれば、ルール4に従って第2速から第1速にシフトすることになる。この場合、類似するルール2～4の中でルール4が選択されたのは云うまでもなく、現在の運転状態がルール

／8度。以下同じ。

尚WOT = 84度]

結論・・・・・・・・・・第1速にシフトダウン

ルールの含意・・・「全閉かつ極低車速の場合、現在のシフト位置が第4速ならば第1速へシフトダウンせよ」

本ルールからルール4まではスロットル全閉で極低車速のとき第1速へのシフトダウンを指令するシフトのイニシャル動作を定めたルールであり、本ルールが現在のシフト位置が第4速にあるとき、ルール3が第3速にあるとき及びルール4が第2速にあるときを予定している。

ファジィ推論により斯るルールを評価するに付いては第24図を参照して詳述するが、ここで簡単に述べておくと、いま現在のシフト位置が第2速、車速が10km/h、スロットル開度が1／8とすると、ルール2において夫々のファジィラベルでのグレードは、現在のシフト位置=0（波形と交差しないことから得点は零）、車速=0.95

4が予定する第2速から第1速へのシフトダウンに最も近かったからである。尚、本実施例においてはメンバーシップ関数の最大値をルールによって相連させている。即ち、ルール1は最大値1.0、ルール2～6は最大値0.95、ルール7以降は最大値0.9とする。この理由は後述する。

以下、ルールの説明を続けると、

ルール5

使用パラメータ・・・現在のシフト位置 S の
車速 V
スロットル開度 θ_{TH}

結論・・・・・・・・・・第2速にシフトダウン

ルールの含意・・・「全閉かつ低車速の場合、現在のシフト位置が第4速ならば第2速へシフトダウンせよ」

これはルール2～4に類似するルールであって、車速がそれ程低くなっていない場合でも尚低車速のときは第2速へシフトする旨を定めている。尚、ルール6も現在のシフト位置が第3速を予定

している点を除けば同旨である。

ルール 7

使用パラメータ．．．機関回転数 N_e

加速度 α [km/h/0.1s] .

以下同じ]

スロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$

[度/0.1s] . 以下

同じ]

コントロールタフネス $R1$

/Q1

P S 比

結論．．．．．1 速アップ

ルールの含意．．「加速時のスロットル一定

のシフトアップは、P S

比が1に近づき、コント

ロールタフネスが良いな

らば行う」

このルールは加速中のシフトアップを示している。即ち、加速中であれば機関回転数も比較的高く、加速度も増加方向であり、かつスロットル

/Q1

機関回転数 N_e

結論．．．．．1 速アップ

ルールの含意．．「緩加速時のシフトアップ

は、回転数が低くなく且

つコントロールタフネス

が良いならば行う」

緩やかな加速である場合には加速度 α は余り指標とすることが出来ず、従って機関回転数が比較的高いことを要件としてシフトアップを判断することになる。シフトアップなので、当然コントロールタフネスが良いことが条件となる。尚、P S 比に付いて判断しないのは、P S 比が指標として使用出来るのは、車両加速度が一定以上の場合のみとするのが妥当と考えたためである。

ルール 10

使用パラメータ．．．シフト後経過時間 [s]

スロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$

結論．．．．．変速せず

ルールの含意．．「シフトチェンジ後直ぐに

も開けられている（戻っていない）筈である。前述の如く、シフトアップは P S 比とコントロールタフネスとから判断することから、其れ等が満足出来る状態にあれば加速中であっても1 速アップして良いことを示す。

ルール 8

使用パラメータ．．．現在のシフト位置 S

期待 P S 比

結論．．．．．変速せず

ルールの含意．．「スロットルが急激に全開

まで戻ってしまったとき

には、シフトをホールド

する」

これは、4 速で走行中は期待 P S 比（シフトダウンのモチベーションの尺度）が小さいときは変速しないことを意味する。

ルール 9

使用パラメータ．．．加速度 α

スロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$

コントロールタフネス $R1$

はスロットルが動かなけ

れば変速せず」

これは、シフト後すぐにスロットル弁が大きく踏まれない場合には運転者は変速意図を持たないと推定し、所定時間、例えば 1.6 ~ 2.5 秒程度の不感帯を設けるものである。

ルール 11

使用パラメータ．．．期待 P S 比

スロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$

結論．．．．．変速せず

ルールの含意．．「スロットルが踏み込まれ

ても期待 P S 比が小さい

場合（車がスロットルの

動きに追いてくる場合）

には変速せず

シフトダウンに付いては期待 P S 比からダウンのモチベーションを図ると共に、シフト後期待 P S 比から行先段を決定するものであるが、期待 P S 比が小さいことは運転者の期待する馬力変化より実車の馬力変化の方が大きいことを意味する

ので、ダウンして馬力を増加させる必要がなく、
よって変速不要となる。

ルール 12

使用パラメータ．．．コントロールタフネス
変速後回転数 [rpm. 以下同じ]

PS 比
スロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$

結論．．．．．3 速アップ

ルールの含意．．．「スロットルが戻り、クルーズが意図された場合、コントロールタフネスと燃費の両立を考えて3速アップする」

スロットルが戻り側にある場合はクルーズの意図が読み取れる。又、回転数もシフトすれば低下することが予想されれば燃費上から得策である。従って、実馬力と運転者が望んでいる馬力との比である PS 比も 1 に近いが其れより大であればシフトアップのモチベーションが大であることが

窺われるので、シフト後のコントロールタフネスが満足出来ればアップする。尚、ルール 13～14 も同様の趣旨から2速～1速アップを意図するものである。

ルール 15～17

使用パラメータ．．．期待 PS 比

シフト後期待 PS 比 (1 速～3 速ダウン値)

変速後回転数 (1 速～3 速ダウン値)

結論．．．．．3 速 (2 速、1 速) ダウン

ルールの含意．．．「スロットルが踏み込まれても車がスロットルの動きに追いつかない場合にはシフト後期待 PS 比が 1 となる様に3速 (2 速、1 速) ダウンする。

ルール 15 乃至 17 はキックダウンのルールである。運転者の期待する馬力変化と実車の馬力

変化との比である期待 PS 比が大きいことからシフトダウンが必要と判断される。従って、1 速～3 速ダウンに付いてシフト後に運転者の期待する馬力変化に対する実車の馬力変化 (シフト後期待 PS 比) を評価する。

ルール 18

使用パラメータ．．車速のみ

結論．．．．．シフトホールド

ルールの含意．．「極低車速又は止まっているときには現状のシフト (1 速) で待つ」

これは、車両停止時に採択されるルールがないと、他のルールが低いグレード値で採択される可能性があるため、それを防ぐルールである。

ルール 19, 20

使用パラメータ．．コントロールタフネス (1 速アップ時の)

結論．．．．．シフトホールド

ルールの含意．．「1 速アップしてその結果コントロールタフネスが

ないと予測できるならば、変速せず」

これはシフトアップルールを補償するものであり、シフトアップルールではコントロールタフネスが良いときにはシフトアップすると記述されているので、コントロールタフネスが良くないときでも他のルールの満足度が低ければ結果的にシフトアップルールが採択されるに至り、シフトのビジーを避けると云う本願の一つの目的は達せられないこととなるため設けたルール群である。



続いて、第24図フロー・チャートを参照してルール検索に付いて説明する。同図においては先ずS700においてメンバーシップ関数のグレード値を計算する。これは第26図のサブルーチンに従って行われる。同図を参照して説明すると、先ずS800において各物理量（パラメータ）No.に対してデータをセットし、S802においてアドレスレジスタのアドレス・コードNo.を初期化し（初期値=1）、S804において其のCN番値のメンバーシップ値（グレード）（DAT）を読み取る。

以上に付いて第27図乃至第29図を参照して説明すると、前記マイクロ・コンピュータのROM内には第27図に示す如きデータが格納されている。データは、例えば車速等のパラメータ毎に設定されると共に、それに対応するメンバーシップ関数が定義域（横軸）に当該物理量を付されてテーブル形式で定義されて格納されており、その一つ一つに物理量No.及びアドレス（コードNo.）が付される。この物理量（パラメータ）のメ

ンバーシップ関数に付いては第25図のルールに関して説明した。尚、一つの物理量に対して異なったメンバーシップ関数（波形）が定義されている場合には格別にアドレスが与えられる。又、第28図はRAM内に用意される演算テーブルを示しており、物理量毎に実測した乃至は演算した値を書き込む様に設定されている。第29図は、第28図のデータを第27図に当てはめてコードNo.毎にメンバーシップ値（グレード）を算出した結果を書き込む演算テーブルであって、同様にRAM内に設けられる。

従って、第26図フロー・チャートにおいてS800は第28図演算テーブルに実測乃至演算したデータを書き込む作業を意味しており、S802は第27図のアドレス・コードを指定するアドレス・レジスタの値を初期値1（最初の欄を示す）とする作業を、S804は第28図の演算テーブルを用いて実測値を第27図のメンバーシップ関数テーブルに当てはめてグレード値を当該アドレス（コードNo.）毎に算出（読み取る）する

、即ち最初の欄の車速に付いて実測した値、例えば120 km/h等の値を当てはめて0.0等のグレード値を読み取る作業を意味する。読み取られたデータは続いてS806において当該コードのグレード値 μ （CN）とされ、続いてS808においてコードNo.をインクリメントし、S810で全てのコードに付いてグレード値が読み取られたことが確認されるまで、繰り返す。

再び第24図に戻ると、続いてS702において検索用マトリックスを作成する。第30図は其の作成サブルーチンを示すフロー・チャートである。即ち、第25図に示したルール群は実際上は第31図に示す如く、ROM内にマトリックス状に格納されているが、それを検索して先程求めたグレード値を当てはめて第32図に示すRAM内に格納された演算マトリックスに書き込むのが此のサブルーチンの目的である。以下、説明する。

先ず、S900においてルール総数Nを読み取る。本例の場合は20個である。続いて、S9

02においてルールNo.を計数するカウンタの値nを初期化し（n=1。ルール1を意味）、S904で同様にラベルNo.を計数するカウンタの値lを初期化する（l=1。ルール1の最初のラベルを意味する）。このラベルは、例えばルール2で云えば現在のシフト位置、車速、スロットル開度が其れに該り、それぞれラベル1、ラベル2、ラベル3とNo.を付されることになる。続いて、S906でラベル総数QLを読み取る。ルール2で云えば3個となる。続いて、S908を経てS910において第31図に示すルール・マトリックスから該当するルールのコードNo.を読み取る。ルール2で云えばシフト位置、車速及びスロットル開度に該当するコードNo.（第27図テーブルに示す）を読み取ることになる。続いて、S912において当該コードNo.に該当する先に演算済みのグレード値を読み取り、S914において第32図演算用マトリックスに書き込み、S916においてラベルNo.をインクリメントする。

而して、S908において当該ルールのラベ

ルに付いて全て検索したことが確認されると、S 918に進んでルールN₀を更新して次のルールに付いて同様の作業を行い、S 920で全てのルールについて終了したことを確認して終わる。

第24図メイン・ルーチンに再度戻ると、最後のS 704で出力決定を行うが、これは第33図に示すサブルーチンに基づいて行う。このサブルーチンは、先に求めたメンバーシップ値から各ルールの適合度と其の適合度を決定しているラベルN₀を求める作業と、適合度が最大となるルールを選択して制御指令値を決定する所謂ミニ・マックス演算を示す。

先ず、S 1000においてルールN₀カウンタを初期化し、S 1002で最初のルールの結論を読み取る。第34図はROMに格納されているルールマップを示しており、斯るマップを参照して結論を読み取ることになる。例えば、最初のルールの場合は1速アップ(+1)である。

続いて、S 1004、1006で結論が実行可能であるか否か(例えば現在のシフト位置が第

3速であれば1速アップは可能である)シフトアップ及びシフトダウンに付いて判断し、続いてS 1008で比較用の出発メンバーシップ値を初期化し(初期値=1.0)、S 1010で最初のルールのラベル総数を読み取り、S 1012でラベルN₀カウンタを初期化し、S 1014を経てS 1016で最初のラベルに付いて先に求めたグレード値と出発値1.0を比較し、グレード値の方が小さければS 1018で出発値と入れ替え、次いでS 1020で其の値を取り敢えず当該ラベルのグレード値とし、S 1022でラベルN₀をインクリメントして同様の作業を繰り返し、S 1014で当該ルールの全てのラベルの検索が終了したと判断されるとS 1024に進んで検索された最小値を当該ルールの代表値とし、S 1026で次のルールの検索に進む。尚、S 1004、1006で否定された場合はルール代表値は0とする(S 1028)。

而して、S 1030でルールN₀カウンタを初期化した後、S 1032で第2の比較用出発値

を初期化し(初期値=0)、次いでS 1034で最初のルールから其の代表値(最小値)と前記第2出発値とを比較し、代表値の方が大きければS 1036に進んで出発値と入れ換え、次いでS 1038において其のルールを取敢えず最大の適合度を有するルールとし、S 1040でルールをインクリメントして全てのルールに付いて同様に検索する。S 1042で全てのルールの検索が終了したことが確認されると、S 1044で其の中の最大値を最終選択ルール適合値とする。

次いで、S 1046で選択値を適宜設定した基準値 μ_{TH} と比較し、それを超えていればS 1048で当該ルールの結論に従って現在のシフト位置S₈から出力シフト位置S_Aを決定すると共に、それを超えていない場合にはS 1044で選択したルールを一旦廃棄し、S 1050で前回の制御値S_{An-1}をそのまま使用する。即ち、この基準値を設けた理由は、ミニ・マックス演算においてはルールが相対的に選択されることから、その運転状態において適合しているとは云えないルール

が他のルールの得点が更に低い故に採択されることもあり、それを回避するためである。第35図は、出力決定ルーチンで使用する演算テーブルを示す説明図である。尚、前述の如く、本実施例においては、ルールによってメンバーシップ値の最大値を相違させているが、斯る構成も不適当なルールが選択されるのを回避するのに有益である。即ち、最大値を重要度の高い順に与えておくことにより、当該重要度の高いルールが予定する運転状態において其のルールが選択される可能性を高めることが出来、結果として不適当なルールの選択を防止することが出来る。

最後に再び第4図に戻ると、決定した制御指令値に従ってS 18において電磁ソレノイド36、38が励磁/非励磁されて変速装置が駆動乃至はホールドされる。それと同時に、マイクロ・コンピュータにおいて変速指令フラグがオンされることとなる。

本実施例は上記の如く、スロットル開度乃至は車速等の実測値のみならず運転者の期待量に對

する実車側の出力量をも定量的に測定してパラメータとなすと共に、それらのパラメータに基づいてエキスパート運転者の手動変速機車両で見られる判断・操作を分析して帰納される制御則を複数個設定し、ファジィ推論を通じて該制御則を評価して最適制御値を選択する如く構成したので、四囲の状況を含む車両の運転状態を多変数で捉えて瞬時に処理し、よって手動変速機での熟練運転者の判断・操作に類似する自動変速制御が可能となったものである。即ち、ファジィ手法を用いた制御によって人間の手動変速動作に似たより適切な制御が可能となり、前記従来技術に見られた如き、設定データに拘束される、乃至はスロットル開度と車速とから変速時点が一時的に決定される等の不都合がない。又、開示したルールを更に増やすことにより、エミッション対策に対応した変速制御を実現することも可能であり、更にはユーザの求める変速制御特性に一層フレキシブルに応えることが出来る。この意味において、従来技術とは目的、構成及び効果において全く異なるもので

値から変速後のスロットル全開時の駆動力を算出し、ブレーキ操作が検出されていないとき入力した走行抵抗との比を求め、該比から少なくともスロットル開度から推定される運転者の変速意図に対する変速後の車両の反応の適合度を定量的に予見する車両反応適合度予見手段、該車両反応適合度予見手段及び前記車両運転状態検出手段の出力を入力して評価スケールとし、運転者の変速動作を分析して帰納される判断・操作に基づいて設定された言語表現からなる複数個の変速ルールを適用してファジィ推論を行い、該変速ルールの満足度を評価する変速ルール評価手段、該変速ルール評価手段の出力を入力して評価値に基づいて変速ルールの一つを選択し、それに基づいて変速制御値を決定する変速制御値決定手段、及び、該変速制御値決定手段の出力を入力して変速機構を駆動する変速手段からなる如く構成したので、四囲の状況を含む車両の運転状態を多変数で捉えてファジィ推論を通じて瞬時に処理することによって手動変速機車両においてエキスパート運転者が行っ

ある。

更には、走行抵抗と変速後の駆動力との比から車両の操作性を予見して変速判断の一助とすると共に、ブレーキ踏み込み時には予見値又は該比を所定の値に設定し、よってシフトアップ判断がなされない如く構成したので、変速制御を一層的確に行うことが出来る。

尚、本発明を有段変速機を例にとって説明したが、それに限られるものではなく、本発明は無段変速機乃至はトラクションの制御にも応用可能である。

(発明の効果)

本発明に係る自動変速機の制御装置は、少なくともスロットル開度、その変化量、機関回転数及びブレーキ操作並びに車両の走行加速度を含む車両の運転状態を検出する車両運転状態検出手段、該車両運転状態検出手段の出力を入力し、入力値に基づいて車両に加わっている走行抵抗を演算する走行抵抗演算手段、該走行抵抗演算手段及び前記車両運転状態検出手段の出力を入力し、検出

ていた変速判断・操作に類似する判断・動作を制御中に再現することが出来る。更には、従来技術に見られる如き予め設定された変速線図に基づいてスロットル開度と車速とから機械的に変速時点を判断することがないため、刻々変化する運転状態に即応した変速制御を実現することにより、エミッション対策に対応した変速制御或いはユーザ個々が求める変速特性に個別に応えることが出来る変速制御を実現することも可能となる。

更には、走行抵抗と変速後の駆動力との比から車両反応適合度を予見して変速判断の一助とすると共に、ブレーキの踏み込みが検出されたときは予見値又は該比を所定の値に設定する如く構成したので、変速制御を一層的確に行うことが出来る。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のクレーム対応図、第2図は本発明に係る自動変速機の制御装置の全体構成を示す概略図、第3図は其の中の制御ユニットの構成を示すブロック図、第4図は該ユニットの動作

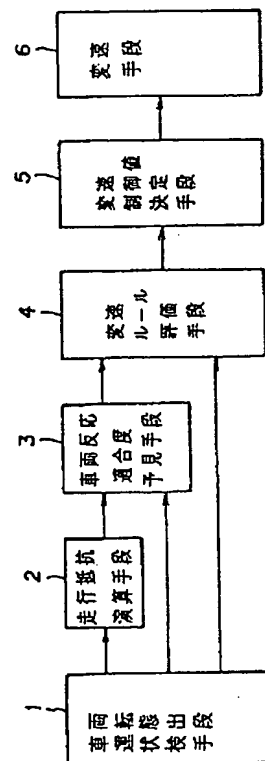
を示すメインルーチン・フロー・チャート、第5図は其の中の変速指令値決定サブルーチンを示すフロー・チャート、第6図は其の中の加速度及びスロットル変化量の演算を示す説明図、第7図は第5図フロー・チャートの中のPS比計算サブルーチンを示すフロー・チャート、第8図は其の中のPS%の算出を示す説明図、第9図は同様に第7図フロー・チャートの中の発生馬力の算出を示す説明図、第10図は第5図フロー・チャートの中の期待PS比算出のサブルーチンを示すフロー・チャート、第11図は其の中の期待PS変化量の演算を示す説明図、第12図は同様に第10図フロー・チャート中で使用される補正係数の算出を示す説明図、第13図は第5図フロー・チャートの中の変速後回転数の算出サブルーチンを示すフロー・チャート、第14図は其の算出例を示す説明図、第15図は第5図フロー・チャートの中のシフト後期待PS比の算出サブルーチンを示すフロー・チャート、第16図は第5図フロー・チャートの中のコントロールタフネス算出サブルー

チンを示すフロー・チャート、第17図はコントロールタフネスの前提を説明する駆動力線図、第18図は第16図フロー・チャートで使用されるトルク比を示す説明図、第19図は同様に第16図フロー・チャートで算出される平均トルクを示す説明図、第20図は同様にトルク算出手法を示す説明図、第21図は同様に加速補正を示す説明図、第22図は其の前提を示す説明図、第23図はコントロールタフネスのメンバーシップ関数を示す説明図、第24図はファジィプロダクションルールの検索のメインルーチンを示すフロー・チャート、第25図はファジィプロダクションルールを示す説明図、第26図は第24図フロー・チャートのメンバーシップ値算出サブルーチンを示すフロー・チャート、第27図は該算出で使用するROM格納テーブルを示す説明図、第28図及び第29図は同様に該算出で用いる演算テーブルを示す説明図、第30図は第24図フロー・チャート中の検索マトリックス作成サブルーチンを示すフロー・チャート、第31図は其の算出で用い

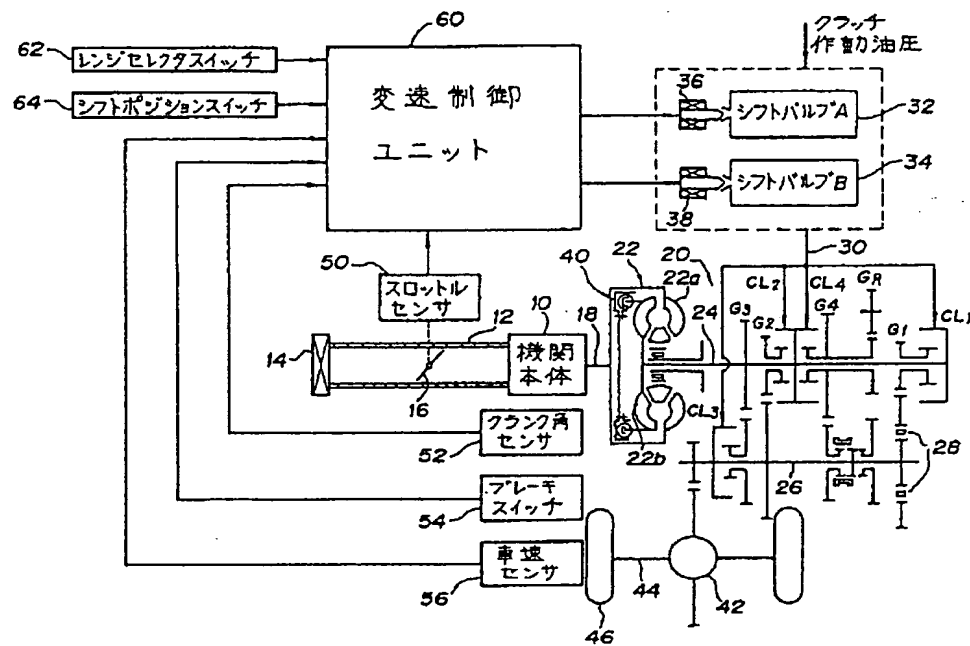
られるROMに格納されるルール・マトリックスを示す説明図、第32図は同様の演算マップを示す説明図、第33図は第24図フロー・チャートの出力決定サブルーチンを示すフロー・チャート、第34図及び第35図は其処で使用されるROM及びRAMに格納されるテーブルを示す説明図である。

10・・・内燃機関本体、16・・・スロットル弁、18・・・機関出力軸、20・・・トランスミッション、22・・・トルクコンバータ、24・・・メインシャフト、26・・・カウンタシャフト、30・・・油路、32、34・・・シフトバルブ、36、38・・・電磁ソレノイド、42・・・ディファレンシャル装置、46・・・後輪、50・・・スロットルセンサ、52・・・クランク角センサ、54・・・ブレーキスイッチ、56・・・車速センサ、60・・・変速制御ユニット、62・・・レンジセレクトスイッチ、64・・・シフトポジションスイッチ、80・・・マイクロ・コンピュータ

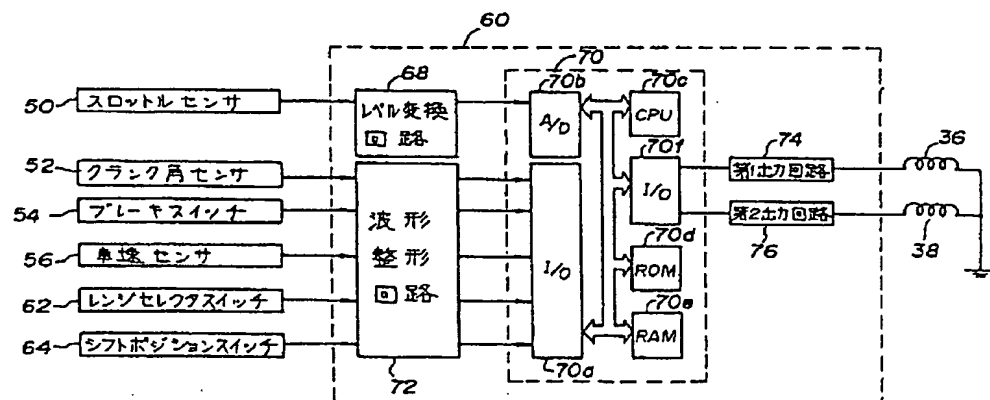
第1図



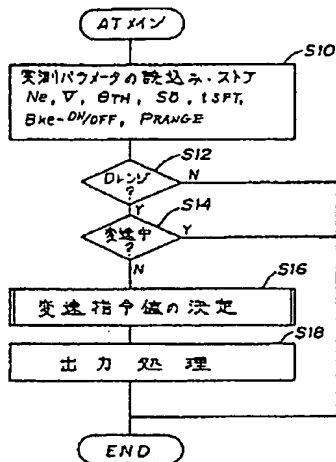
第 2 図



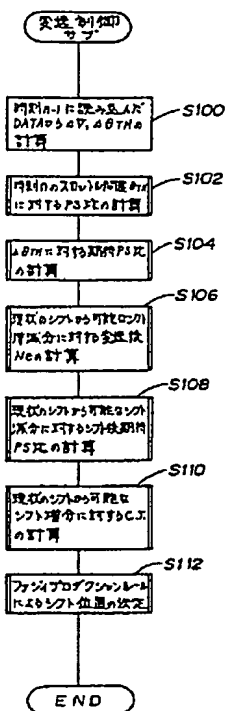
第 3 図



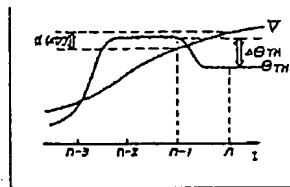
第 4 図



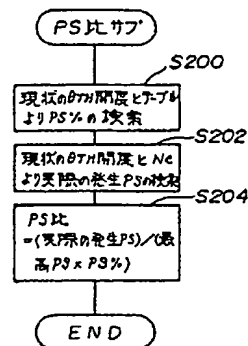
第 5 図



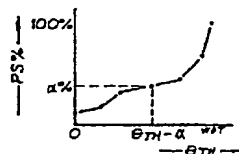
第 6 図



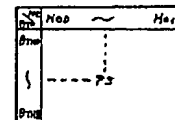
第 7 図



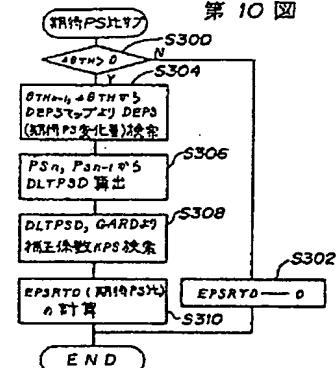
第 8 図



第 9 図



第 10 図

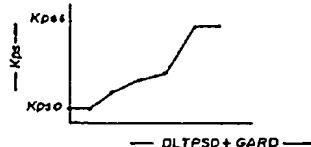


第 11 図

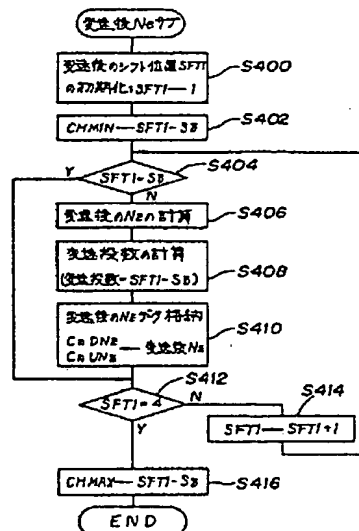
$\Delta \theta_{TH}$	$\Delta \theta_{TH0}$...	$\Delta \theta_{THn}$
θ_{TH0}			
...			
θ_{THn}			

現在のPS変化量
DEPS(1, j)

第 12 図



第 13 図

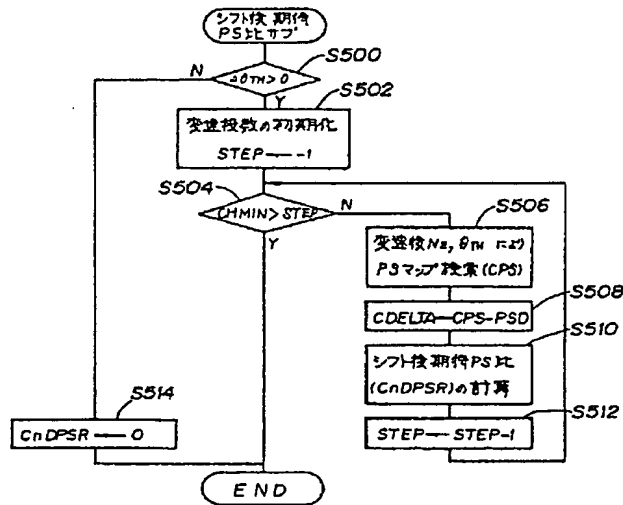


第 14 図

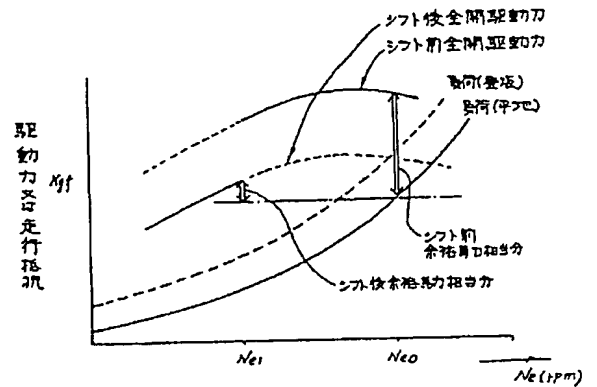
現在のソート位置SFTI = 3の場合の出力例

マップ名	CIDNE	CIDNE	CIDNE
変速後Ne	4.000	2.500	1.800
CHMIN	-2		
CHMAX	1		

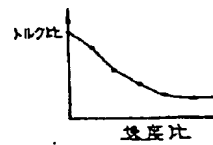
第 15 図



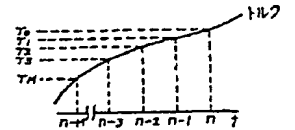
第 17 図



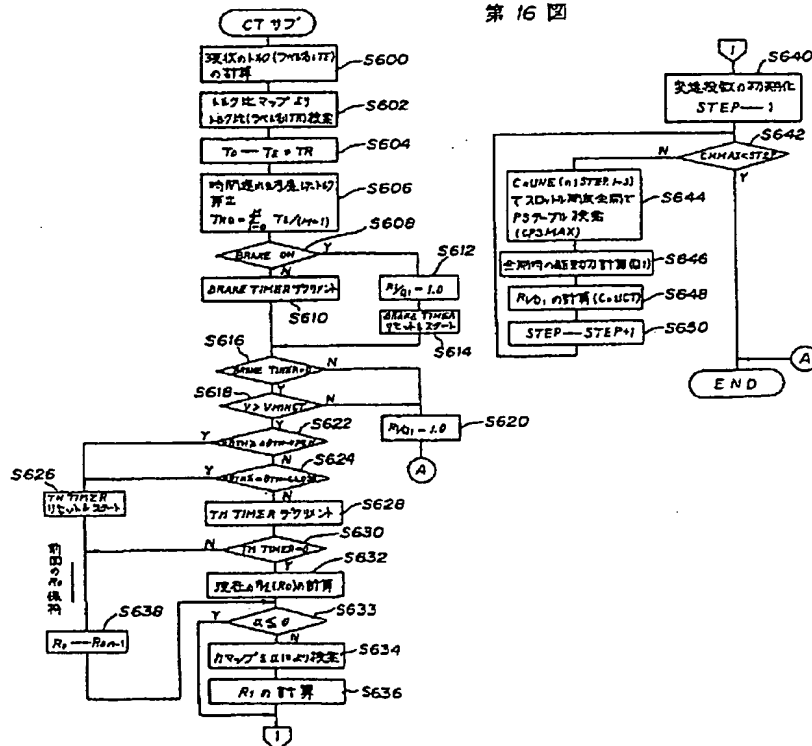
第 18 図



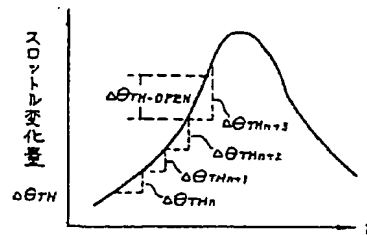
第 19 図



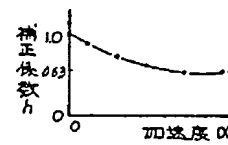
第 16 図



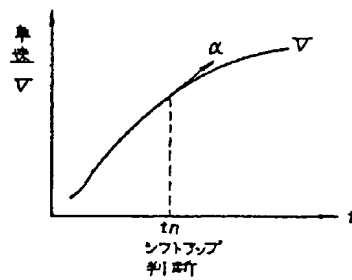
第20図



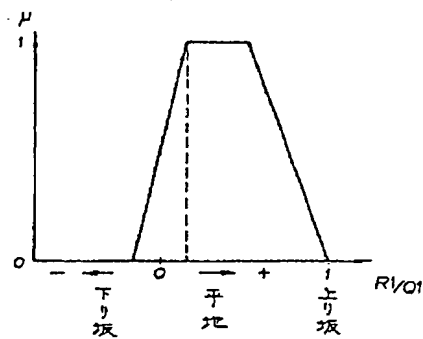
第21図



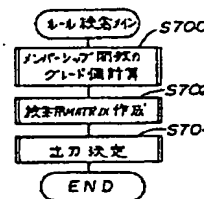
第22図



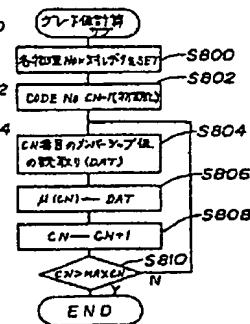
第23図



第24図



第26図



第27図

ジャンプ コード	ジャンプ 高さ	ジャンプ 形状
1	1	△ 0.5m
2	1	△ 0.5m
...
MAX CN	20	△ 0.5m

第28図

(RAM)				
ジャンプ コード	ジャンプ 高さ	ジャンプ 形状	ジャンプ 形状	ジャンプ 形状
DATA

第29図

CODE NO	1	2	3	...	MAX CN
ジャンプ コード	0.0	0.5	0.5	...	μ(1)

第25図

ルールのNO		結 論	ルールの内容
1			<p>加減時の 図解に ときは、 保続のため 1度アップ する</p>
2			<p>全開かつ 他車連 の場合、 現在の シフト位置 が4THなら 1STへシフト ダウン</p>
3			<p>3RDより 1STへ シフト</p>
4			<p>2NDより 1STへ シフト</p>

第25図

ルールのNO		結 論	ルールの内容
5			<p>全開かつ 他車連 の場合、 現在の シフト位置 が4THなら 2NDへシフト ダウン</p>
6			<p>3RDより 2NDへ シフト</p>
7			<p>加減時の スロットル一定 のシフトアップ は、PS比 が1に近づ かつC.Tが 長い場合は 行う</p>
8			<p>スロットルが 急激に全開 まで戻って しまったとき には、シフト をホールド する</p>

第 25 図

ルールの NO		結 論	ルールの注意
9			機加速時の シフトアップは、回転数が低くかつ C.T が良いならば行う
10			シフトアップ後は、スロットルが動かなければ変速せず
11			スロットルが踏み込まれても期待 PS 比が小さい場合（車がスロットルの動きについていない場合）では変速せず
12			スロットルが戻り、クルーズが意図された場合、C.T. F/E の両立を考慮して 3 速アップする

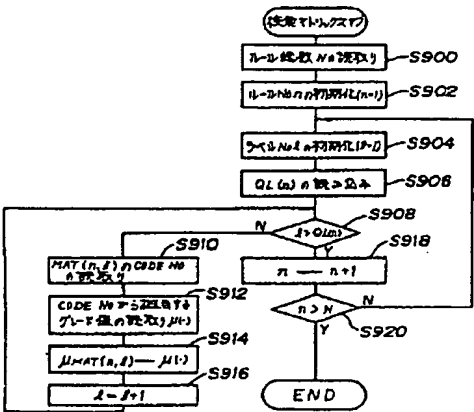
第 25 図

ルールの NO		結 論	ルールの注意
13			スロットルが戻り、クルーズが意図された場合、C.T. F/E の両立を考慮して 2 速アップする
14			1 速
15			スロットルが踏み込まれても車がスロットルの動きについていない場合にはシフト後期待 PS 比が 1 になるより 3 速ダウンする
16			2 速

第 25 図

ルールの番号		結 論	ルールの含意
17			スロットリカバリ 入出力のずれ がスロットリカバ リに付いていない 場合には、スロ ットリカバリPS比 が1になるはず 1速ダウンした
18			低速運転又は 停止しているとき は、現状の スロットリカバリ 1速アップ
19			1速アップして その結果CTが ないとき、すな わち、スロットリ カバリ1速アップ
20			

第 30 図



第 34 図

ルールの番号	出力	コード番号	出力
1	1	1	1
2	3	4	5
3	3	5	5
4	1	1	1
N	1	1	1

第 35 図

ルールの番号	出力	コード番号	出力
1	1	1	1
2	3	4	5
3	3	5	5
4	1	1	1
N	1	1	1

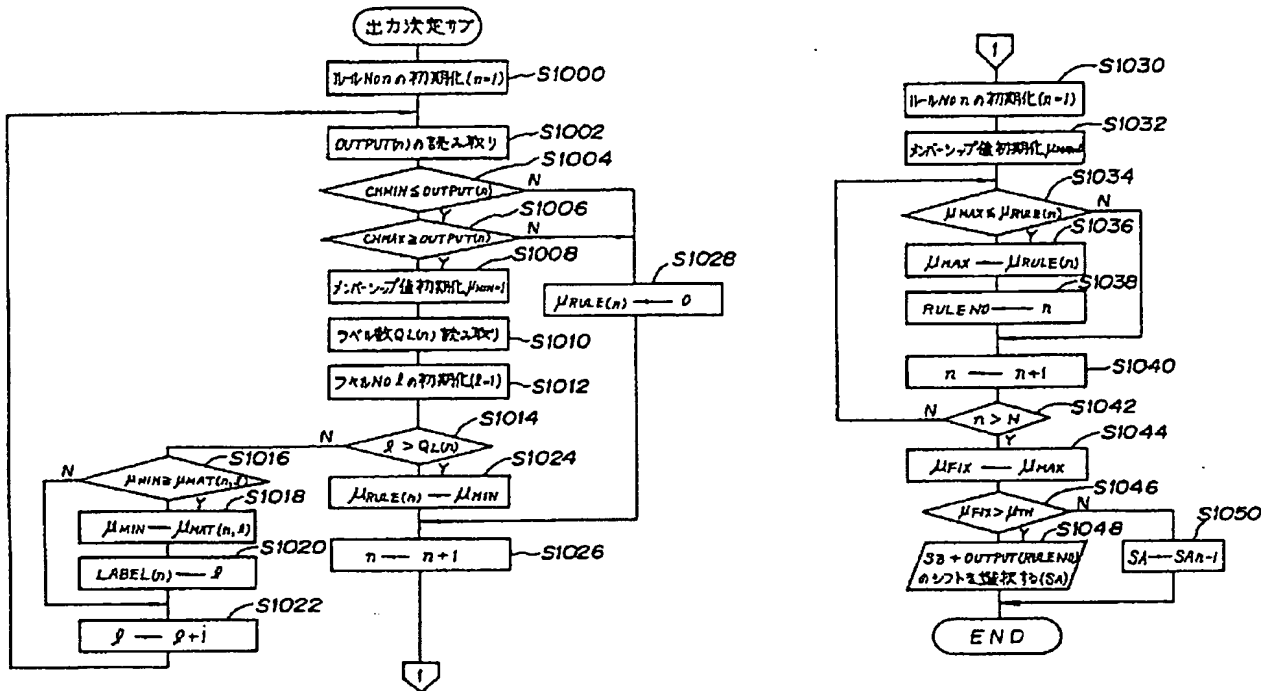
第 31 図

ルールの番号	出力	コード番号	出力
1	1	1	1
2	3	4	5
3	3	5	5
4	1	1	1
N	1	1	1

第 32 図

ルールの番号	出力	コード番号	出力
1	1	1	1
2	3	4	5
3	3	5	5
4	1	1	1
N	1	1	1

第 33 図



手続補正書 (方式)

7. 補正の内容
別紙の通り補正する。

平成元年 3月29日

特許庁長官 吉田 文 毅 殿

1. 事件の表示
昭和63年特許願第291704号
2. 発明の名称
自動変速機の制御装置
3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
住 所 東京都港区南青山2丁目1番1号
名 称 本田技研工業株式会社
代表者 久 米 是 志
4. 代 理 人
〒162 電話03 (235) 4537
住 所 東京都新宿区市谷本村町3番地25号
市谷リンデンビル4階401号
氏 名 (8197) 弁理士 吉 田 毅
5. 補正命令の日付
平成1年 3月 7日 (発送日)
6. 補正の対象
図面の第25図



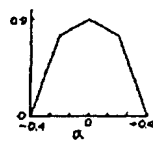
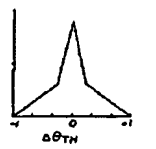
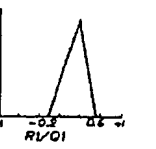
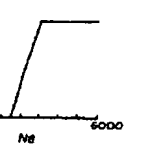
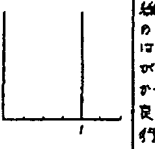
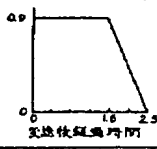
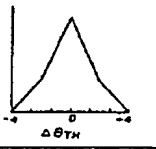

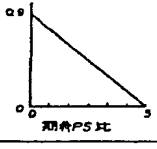
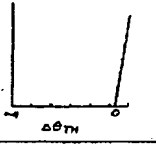

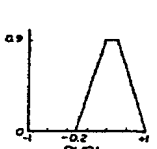

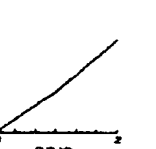
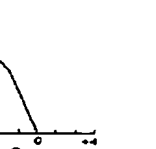
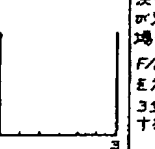
第25図(イの1)

4-7/ND		結 論	ルールの意
1			極端な高回転になった場合は、機間保護のため1stアップする
2			全開かつ低車速の場合、現在のシフト位置が4THなら1stへシフトダウン
3			3RDより1stへ
4			2NDより1stへ

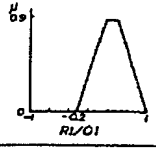
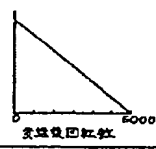
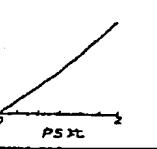
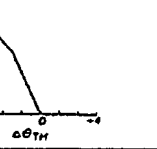
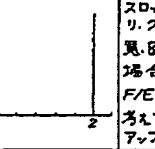
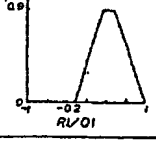
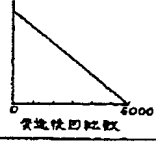
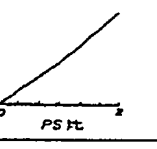
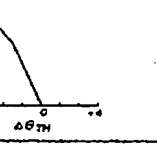
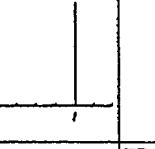
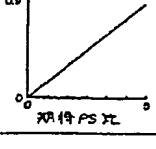
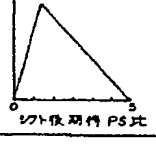

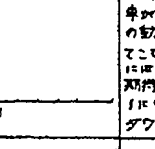
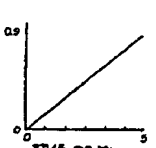
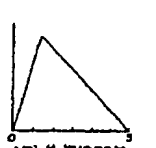
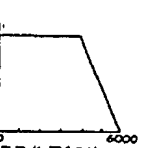
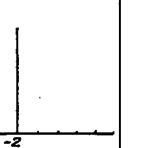
第25図(イの2)

4-8/ND		結 論	ルールの意
5			全開かつ低車速の場合、現在のシフト位置が4THなら2NDへシフトダウン
6			3RDより2NDへ
7			加速時のスロットル一定のシフトアップは、PS比が1に近づくとCTが長くなるので行う
8			スロットルが急激に全開になって戻ってしまえば、シフトをホールドする

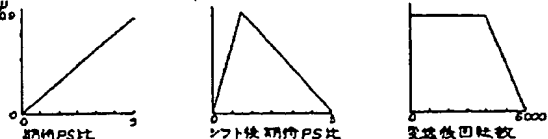
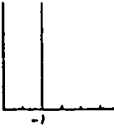
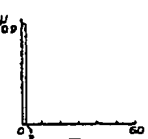
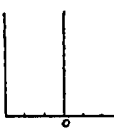
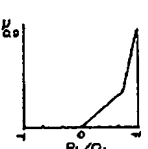
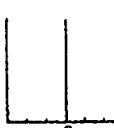
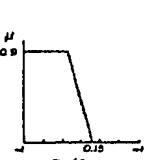
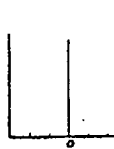
第25図(7の3)

ル-ルNO		結 論	ル-ルの含意
9	   		横加減時の シフトアップ は、回転数 が低くなく かつC.T.が 良いならば 行う
10	 		シフトチェンジ 後すぐには、 スロットルが 動かないけれ ば変速せず
11	 		スロットルが 踏み込まず も期待PS比 が小さい場合 (急がスロットルの 動きについで 場合)には 変速せず
12	   		スロットルが 戻り、クローズ が意図された 場合、C.T. F/Eの両立 を為して 3速アップ する

第25図(7の4)

ル-ルNO		結 論	ル-ルの含意
13	   		スロットルが 戻り、クローズ が意図された 場合、C.T. F/Eの両立 を為して2速 アップする
14	   		2速
15	  		スロットルが 踏み込んでも 急がスロットル の動きについ てこの場合 にはシフト後 期待PS比が 1.0より3速 ダウンする
16	  		2速

第 25 図 (その 5)

b-IVND		結 論	ルールの意思
17			<p>スロットルが踏 み込まれても車 がスロットルの開 きについてこぬ 場合にはシフト 後期待PS比 が1になるよう 1速ダウンする</p>
18			<p>回転速度は 止まっているとき は現状の シフト(1速) 保持</p>
19			<p>1速アップして その結果C加 ないという判断で さらなる 変速せず</p>
20			<p>.</p>